

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

KAT 141 – Kimia Analisis I

[Masa : 3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Kandungan fosforus suatu sampel seberat 0.2474 g dimendakkan sebagai $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$. Mendakan tersebut dituras, dicuci dan kemudiannya dilarutkan semula di dalam asid. Larutan yang terhasil diolah dengan lebihan larutan Pb^{2+} dan ini menghasilkan 0.2754 g PbMoO_4 ($367.14 \text{ g mol}^{-1}$).

- (i) Berapakah bilangan mol PbMoO_4 yang terhasil?
- (ii) Berikan keputusan analisis tersebut dalam sebutan peratus P_2O_5 ($141.94 \text{ g mol}^{-1}$).

(10 markah)

- (b) Suatu sampel seberat 0.6417 g yang mengandungi ion klorida dan iodida menghasilkan mendakan argentum halida seberat 0.4530 g. Seterusnya mendakan ini dipanaskan di dalam aliran gas Cl_2 untuk menukarkan AgI ($234.77 \text{ g mol}^{-1}$) kepada AgCl ($143.32 \text{ g mol}^{-1}$). Hasil daripada langkah tersebut mendakan seberat 0.3180 g dihasilkan. Kiralah peratus ion klorida dan iodida di dalam sampel tersebut.

Jisim atom relatif, Cl : 35.453
 I : 126.904

(10 markah)

.../2-

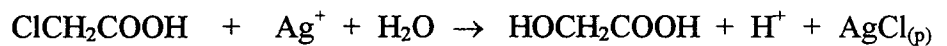
- 2 -

2. (a) Di dalam suatu pentitratan, sebanyak 35.00 mL larutan 0.0500 M AgNO_3 telah ditambahkan kepada 50.0 mL larutan 0.0400 M KBr . Kiralah kepekatan ion argentum dan nilai pAg .

$$K_{\text{sp}} \text{AgBr} = 5.0 \times 10^{-13}$$

(5 markah)

- (b) Kandungan asid monokloroasetik, ClCH_2COOH , (94.50 g mol^{-1}) dalam 100.0 mL sampel minuman telah diekstrakkan ke dalam dietil eter dan kemudiannya, diekstrak kembali ke dalam larutan akueus sebagai $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ dengan menggunakan 1 M NaOH . Ekstrak akueus ini diasidkan dan diolah dengan 50.00 mL larutan 0.04551 M AgNO_3 . Tindak balas yang berlaku adalah seperti berikut:



Setelah AgCl dituras, pentitratan turasan yang terhasil memerlukan 10.45 mL larutan NH_4SCN . Pentitratan suatu larutan blank (tanpa asid monokloroasetik) yang telah melalui langkah-langkah yang sama memerlukan 22.98 mL larutan NH_4SCN .

- (i) Kiralah kepekatan larutan NH_4SCN yang telah digunakan.
- (ii) Berapakah bilangan milimol Ag^+ yang berlebihan daripada tindak balas dengan ClCH_2COOH ?
- (iii) Kiralah berat dalam miligram kandungan ClCH_2COOH di dalam sampel minuman tersebut.

(15 markah)

3. (a) Kiralah isipadu (mL) larutan 0.0500 M asid etilenadiaminatetraasetik, EDTA, yang diperlukan untuk mentitrat kandungan Ca dan Mg dalam suatu sampel yang beratnya 0.1560 g. Sampel ini mengandungi 91.0 % dolomit, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (184.4 g mol^{-1}).

(4 markah)

.../3-

- 3 -

- (b) Kiralah pemalar pembentukan bersyarat bagi pembentukan kompleks EDTA dengan ion Fe^{2+} pada pH 6.0.

$$K_{\text{FeY}^{2-}} = 2.1 \times 10^{14}, \alpha_4 = 2.2 \times 10^{-5}$$

(4 markah)

- (c) Suatu sampel aloi Pb/Cd seberat 1.510 g dilarutkan di dalam asid dan dicairkan kepada 250.0 mL di dalam kelalang volumetri. pH bagi alikuot 50.00 mL larutan yang telah dicairkan ditukarkan kepada pH 10.0 dengan larutan penimbal $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$. Pentitratan yang melibatkan kedua-dua kation seterusnya memerlukan 28.07 mL larutan 0.07105 M EDTA. pH bagi alikuot 50.00 mL yang lain ditukarkan kepada pH 10.0 dengan larutan penimbal HCN/NaCN yang juga menopeng Cd^{2+} . Sebanyak 11.56 mL larutan EDTA diperlukan untuk mentitrat Pb^{2+} .

- (i) Berapakah jumlah bilangan milimol ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} dalam alikuot sampel 50.00 mL?
- (ii) Berapakah bilangan milimol ion Pb^{2+} dalam alikuot sampel yang kedua?
- (iii) Kiralah peratus Pb (207.2 g mol^{-1}) dan Cd ($112.41 \text{ g mol}^{-1}$) di dalam sampel aloi tersebut.

(12 markah)

4. (a) Berikan satu contoh piawai primer bagi pempiawaian larutan asid dan larutan bes masing-masing.

(4 markah)

- (b) Kiralah pH setelah penambahan 0, 15.00, 50.00 dan 60.00 mL larutan 0.1000 M HCl bagi pentitratan 50.00 mL larutan 0.1000 M natrium sianida.

$$\text{HCN} : K_a = 6.2 \times 10^{-10}$$

(8 markah)

.../4-

- 4 -

- (c) Asid benzoik yang diekstrakkan daripada 105.3 g sampel sos memerlukan 14.86 mL larutan 0.0524 M NaOH untuk peneutralan. Berikan keputusan analisis dalam sebutan peratus natrium benzoat, $144.10 \text{ g mol}^{-1}$.

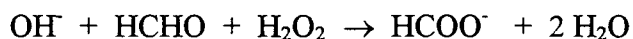
(8 markah)

5. (a) Kiralah pH larutan yang mengandungi 0.0100 M HCl dan 0.0200 M asid pikrik.

Asid pikrik: $K_a = 4.3 \times 10^{-1}$

(5 markah)

- (b) Kandungan formaldehid dalam suatu sampel telah ditentukan. Sebanyak 0.3130 g sampel cecair tersebut dipanaskan dalam kelalang yang mengandungi 50.0 mL larutan 0.0986 M NaOH dan 50 mL larutan 3% (berdasarkan isipadu) H_2O_2 . Tindak balas di bawah berlaku semasa pemanasan:



Setelah disejukkan, bes yang berlebihan dititratkan dengan 23.4 mL larutan 0.0535 M H_2SO_4 untuk peneutralan. Kiralah peratus HCHO ($30.026 \text{ g mol}^{-1}$) di dalam sampel cecair tersebut.

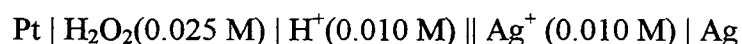
(9 markah)

- (c) Berapakah jisim dalam unit gram garam dikalium ftalat, K_2P ($242.32 \text{ g mol}^{-1}$), yang mesti ditambah kepada 750 mL larutan 0.0500 M asid ftalik, H_2P , untuk menghasilkan larutan penimbal pH 5.75?

Asid ftalik, H_2P : $K_1 = 1.12 \times 10^{-3}$, $K_2 = 3.91 \times 10^{-6}$

(6 markah)

6. (a) Satu sel elektrokimia mempunyai skema sel yang diberikan di bawah :



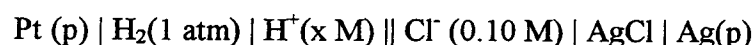
- (i) Berikan tindak balas keseluruhan sel ini.
 (ii) Kira keupayaan E_{sel} nya.
 (iii) Kirakan pemalar keseimbangan bagi tindak balas di atas.

(12 markah)

...5/

- 5 -

- (b) Sel skema di bawah telah digunakan untuk mencari kepekatan ion H^+ dalam larutan.



Sekiranya keupayaan sel untuk sistem ini ialah 0.520 V, kiralah nilai kepekatan H^+ dan pH larutan tersebut.

(8 markah)

7. (a) Lukiskan gambarajah radas pentitratan redoks untuk pentitratan Fe^{2+} dengan titran Ce^{4+} dan labelkan setiap komponen.

(5 markah)

- (b) Suatu pentitratan redoks telah dilakukan di antara 25.00 mL 0.100 M $FeSO_4$ dengan 0.100 M $Ce(SO_4)_2$. Kiralah keupayaan pada penambahan 10.00 mL dan 27.00 mL larutan $Ce(SO_4)_2$.

(10 markah)

- (c) Buktikan bahawa bagi zat penunjuk redoks yang terlibat pemindahan dua elektron, perubahan keupayaan elektrod mestilah sekurang-kurangnya 0.059 V untuk berlakunya perubahan warna.

(5 markah)

oooOooo

LAMPIRAN :

Keupayaan Piawai dan Formal Elektrod

| Tindakbalas setengah | E° (V) | Formal |
|---|---------------|--------------------------------------|
| $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{g})}$ | 0.000 | |
| $\text{I}_{2(\text{p})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$ | + 0.5355 | |
| $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{p})$ | - 0.440 | |
| $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ | + 0.771 | |
| $\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$ | | + 1.70 (1M HClO_4) |
| | | + 1.61 (1M HNO_3) |
| | | + 1.44 (1M H_2SO_4) |
| $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$ | + 0.799 | |
| $\text{AgCl}(\text{p}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{p}) + \text{Cl}^-$ | + 0.222 | |